

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

Offenlegungsschrift

DT-09-1973
2310541

Aktenzeichen: P 23 10 541.1

Anmeldetag: 2. März 1973

Offenlegungstag: 13. September 1973

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: 6. März 1972

(33)

Land: Frankreich

(31)

Aktenzeichen: 7207659

(54)

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur Erwärmung eines endotherme Zustandsänderung in fester Phase erfahrenden Werkstücks

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: Societe Anonyme Francaise du Ferodo, Paris

Vertreter gem. § 16 PatG: Fincke, H., Dr.-Ing.; Bohr, H., Dipl.-Ing.; Staeger, S., Dipl.-Ing.;
Patentanwälte, 8000 München

(72)

Als Erfinder benannt: Rist, Michel Theophile, Boulogne (Frankreich)

56694U-M. M24.
FR-007659.. U39.
SA Francaise du Ferodo.

FERD. 06-03-72.

M24-D2.

1

35

ri.
C21d-01/00 (13-09-73).

*DT-2310541-Q.

RAPIDLY HEATING WORKPIECES WHICH UNDERGO
ENDOTHERMIC SOLID STATE PHASE TRANSFORMATIONS.

NEW

Heating up workpieces, which undergo an endothermic transformation in the solid state, e. g. α to γ in ferrous metals, prior to hardening. After heating to a temp. corresponding to the α phase, the workpieces are introduced into a chamber which is heated by radiant burners to a much higher temp. than the transformation temp. When the temp. rise curve for the workpieces exhibits a kink, the workpieces are withdrawn and then, pref., transferred to a homogenizing chamber for heating to the final temp.

USE

Esp. heat treatment of steel diaphragms for motor vehicle clutches prior to hardening.

ADVANTAGES

Time required to heat workpiece is much reduced bec-

ause of the greater heat gradient; no gas for protective atmosphere required if burners are adjusted for oxygen deficiency.

EMBODIMENT

A diaphragm (15) is heated in a muffle (16) followed by a homogenizing chamber (17). Three radiant burners (22, 23, 24) are arranged between the inlet (18) and the outlet (19) above an equalizing hearth (20). The central burner (23) is set for maximum heat input and the two outer burners for oxygen deficiency. The burner (26) in the chamber (17) is also set for oxygen deficiency.

DETAILS

The burners can be arranged in a circle of six, with the outer pairs of burners set for oxygen deficiency. The temperature in the muffle (16) is kept to 1300°C for a desired workpiece temperature of, say, 850°C.

Contd 56694U

DT 2310541

DT 10541
SEP 1973

SCHLAND

Int. Cl.:

C 21 d, 1/00

DEUTSCHES PATENTAMT



Deutsche Kl.: 18 c, 1/00

WEST GERMANY
GROUP...
CLASS...
RECORDED

(52)

DT-09-1973

(10)

(11)

Offenlegungsschrift 2310 541

(21)

Aktenzeichen: P 23 10 541.1

(22)

Anmeldetag: 2. März 1973

(43)

Offenlegungstag: 13. September 1973

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum:

6. März 1972

(33)

Land:

Frankreich

(31)

Aktenzeichen:

7207659

(54)

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur Erwärmung eines endotherme Zustandsänderung in fester Phase erfahrenden Werkstücks

(61)

Zusatz zu:

(62)

Ausscheidung aus:

(71)

Anmelder:

Societe Anonyme Francaise du Ferodo, Paris

Vertreter gem. § 16 PatG: Fincke, H., Dr.-Ing.; Bohr, H., Dipl.-Ing.; Staeger, S., Dipl.-Ing.;
Patentanwälte, 8000 München

(72)

Als Erfinder benannt:

Rist, Michel Theophile, Boulogne (Frankreich)

56694U-M. M24. FERD.06-03-72.
FR-007659.. U39.
SA Francaise du Ferodo. *DT-2310541-Q.

. ri.
C21d-01/00 (13-09-73).
RAPIDLY HEATING WORKPIECES WHICH UNDERGO
ENDOTHERMIC SOLID STATE PHASE TRANSFORMATIONS.

NEW

Heating up workpieces, which undergo an endothermic transformation in the solid state, e. g. α to γ in ferrous metals, prior to hardening. After heating to a temp. corresponding to the alpha phase, the workpieces are introduced into a chamber which is heated by radiant burners to a much higher temp. than the transformation temp. When the temp. rise curve for the workpieces exhibits a kink, the workpieces are withdrawn and then, pref., transferred to a homogenizing chamber for heating to the final temp.

M24-D2.

1

35

ause of the greater heat gradient; no gas for protective atmosphere required if burners are adjusted for oxygen deficiency.

EMBODIMENT

A diaphragm (15) is heated in a muffle (16) followed by a homogenizing chamber (17). Three radiant burners (22, 23, 24) are arranged between the inlet (18) and the outlet (19) above an equalizing hearth (20). The central burner (23) is set for maximum heat input and the two outer burners for oxygen deficiency. The burner (26) in the chamber (17) is also set for oxygen deficiency.

DETAILS

The burners can be arranged in a circle of six, with the outer pairs of burners set for oxygen deficiency. The temperature in the muffle (16) is kept to 1300°C for a desired workpiece temperature of, say, 850°C.

2310541

DR.-ING. H. FINCKE
DIPL.-ING. H. BOHF
DIPL.-ING. S. STAEGE

8 MÜNCHEN 5. 2. März 1973
Möllerstraße 31

2310541

9466
Telegramme: CLOMIS München
Postscheckkonto: München 270 44
Bankverbindung
Bayer. Vereinsbank München, Konto 620 404
Mappe No. 9466
Bitte in der Antwort angeben

Case: A 742

SOCIETE ANONYME FRANCAISE DU FERODO,
Paris, Frankreich

Verfahren und Vorrichtung zur Erwärmung eines eine
endotherme Zustandsänderung in fester Phase erfahren-
den Werkstücks.

Priorität: Frankreich; 6.3.1972

Die Erfindung betrifft allgemein die Erwärmung eines
beliebigen Werkstücks, welches eine endotherme Zu-
standsänderung in fester Phase erfährt, wobei diese
Erwärmung genaue Arbeitsbedingungen erfordert, ohne
daß das Werkstück in unerwünschter Weise modifiziert
würde.

Insbesondere befaßt sich die Erfindung mit der Erwärmung
vor dem Härten von Membranen aus Stahl für Kupplungen
von Kraftfahrzeugen.

Die Erwärmung eines Werkstücks, welches anlässlich einer
Temperaturerhöhung auf eine bekannte Temperatur als
Funktion der Art des es bildenden Werkstückes eine

Zustandsänderung in fester Phase erfährt, beispielsweise eine Änderung von Alpha-Eisen in Austenit, erfordert, daß eine doppelte Forderung eingehalten wird.

Selbstverständlich muß für das Werkstück, natürlich in festgelegten Grenzen, diese Umformungstemperatur überschritten werden, damit man sicher ist, daß diese Umformung tatsächlich stattgefunden hat und um über ein Halten bei Temperatur zu verfügen, wodurch anschließend auf eine günstige Temperatur für eine beliebige spätere Nachbehandlung, beispielsweise das Härten, gegangen werden kann.

Es ist dann notwendig, daß diese Erwärmung unter Schutzatmosphäre durchgeführt wird, um eine unzeitgemäße Modifikation der Charakteristiken des Werkstücks, beispielsweise eine Karburierung oder Dekarburierung zu vermeiden.

Um die erste dieser Forderungen einzuhalten wurde bereits vorgeschlagen, die zu erwärmenden Werkstücke in eine auf die gewünschte Endtemperatur gebrachte Kammer einzuführen.

Da die Temperatur der Heizkammer so gleich der für das zu erwärmende Werkstück gewünschten ist, resultiert hieraus, daß der Temperaturerhöhungsgradient der an dieses Werkstück gelegten Temperatur relativ bescheiden ist und daß ein solches Werkstück in der Heizkammer oder im Heizraum während eines relativ langen Zeitraums verbleiben muß, was die Arbeitsfolgen vermindert oder größere Installationen erforderlich macht.

Um im übrigen die zweite Forderung zu befolgen, ist es üblich, daß Werkstück während des Erwärmens mit Hilfe eines von einem Generator gelieferten besonderen Gases zu schützen.

Ein solcher Generator verkompliziert die Installation und belastet den Pms.

Da im übrigen die Gase, die er erzeugt, selbstverständlich auf die Temperatur der Heizkammer gebracht werden, resultiert hieraus ein zusätzlicher Wärmeverbrauch.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme sollen allgemein diese Nachteile behoben werden.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme soll auch die Verwendung zur Aufheizung vor dem Härten von metallischen Werkstücken wie Membranen für Kraftfahrzeuge von schnellen Heizbrennern der Bauart möglich werden, die von der Bauart sind, wie sie gemeinhin als Strahlungsbrenner bezeichnet sind.

Ein solcher Strahlungsbrenner ermöglicht es, die Temperatur einer Heizkammer bis in die Nähe von 1300°C zu bringen, was sehr viel höher als die nachgesuchte Endtemperatur ist.

So wird der Gradient der Temperaturerhöhung eines in eine solche Kammer eingesetzten Werkstücks relativ groß und ein solches Werkstück erreicht schnell die gewünschte Temperatur. Die bisher bekannten mechanischen Einrichtungen, die ein Einführen eines zu erwärmenden Werkstücks in eine Kammer

und das Herausnehmen dieses Werkstücks aus dieser Kammer ermöglichen, haben in Praxis Ansprechzeiten, die derart ungeordnet variabel sind, daß sie nicht mit ausreichendem Sicherheitsgrad ein Zurückziehen bzw. Schwinden des Werkstücks bei gewünschter Temperatur sicherstellen.

Die Erfindung beruht auf der Tatsache, daß die Zustandsänderung in fester Phase, hervorgerufen durch eine solche Erwärmung nämlich beispielsweise eine Zustandsänderung von Alpha-Eisen in Austenit, eine Transformation endothermen Charakters ist und daß bei der hier vorgenommenen Beobachtung mit einer Verzögerung gegenüber der üblicherweise zulässigen Umwandlungstemperatur ein Knick der Temperaturanstiegskurve dieses Werkstücks gegeben ist, wobei diese Verzögerung umso größer ist, je höher der an das Werkstück gelegt Temperaturgradient ist.

So wird einerseits aufgrund der Tatsache dieser Verzögerung sichergestellt, wenn der Knick der Temperaturanstiegskurve des Werkstücks beobachtet wird, daß dieses sich unter den gewünschten Temperaturbedingungen befindet und daß andererseits ein Ansteigen in der Temperatur während dieses Abknickens ausreichend gering ist und es so möglich wird, das Werkstück aus der Heizkammer bei einer ausreichend genauen Temperatur herauszuziehen, trotz der Ungewißheit bezüglich des genauen Augenblicks, zu dem dieser Rücksprung während dieses Abknickens eintritt.

So zeichnet sich das Heizverfahren nach der Erfindung dadurch aus, daß für die Erwärmung eines beliebigen Werkstücks, das in der Lage ist, durch Erwärmung eine endotherme

Zustandsänderung in fester Phase zu erfahren, beispielsweise eine Zustandsänderung des Alpha-Eisens in Austenit das Werkstück zunächst auf einer Temperatur entsprechend einem ersten Zustand wie beispielsweise Alpha-Eisen ist, und man es dann in eine Kammer einbringt, die durch wenigstens einen Strahlungsbrenner auf eine Temperatur gebracht wird, die erheblich oberhalb der entsprechend der Änderung dieses ersten Zustands in einen zweiten Zustand, beispielsweise Austenit ist und man führt das Werkstück (et on ressort) aus dieser Kammer in dem Zeitintervall heraus, während dessen die Temperaturanstiegskurve des Werkstücks in der Kammer einen Knick aufweist.

Indem man also diesen Knick der Temperaturanstiegskurve ausnutzt, wird es möglich, durch die erfindungsgemäße Maßnahme leistungsfähigere Heizeinrichtungen zu verwenden, wie die, die bis zum heutigen Tage zur Erwärmung der betrachteten Werkstücke verwendet werden.

Für eine bestimmte oder konstante Wärmeleistung der Heizkammer also definiert ein in diese eingeführtes Werkstück mit den diese Kammer bestückenden Heizeinrichtungen eine Temperaturanstiegskurve des Werkstücks, wobei der Verlauf dieser Kurve direkt mit der Masse des Werkstücks einerseits und mit der Stahlsorte, die es bildet, andererseits verknüpft ist.

Wie dem auch sei und dank der durch die erfindungsgemäße Maßnahme möglich gemachten Benützung von leistungsfähigen Heizeinrichtungen, wird die Verwirklichung eines in der Heizkammer zu erwärmenden Werkstücks beachtlich bezüglich der

vermindert, welche unter den gleichen Bedingungen in den klassischen Heizkammern notwendig ist.

Vorzugsweise, jedoch nicht notwendigerweise wird das zu erwärmende Werkstück am Austritt aus der Heizkammer in eine Homogenisierungskammer gebracht, die auf die gewünschte Endtemperatur für dieses Werkstück gebracht ist.

Hierdurch wird es möglich, die eventuellen Ungleichheiten in der Temperatur zwischen einem Werkstück und dem nächsten oder von einer Zone ein und desgleichen Werkstücks zur nächsten zu unterdrücken.

Im übrigen ermöglicht die Verwendung leistungsfähiger Heizeinrichtungen es auch nach einem zweiten Merkmal der Erfindung darauf zu verzichten, gesondert eine besondere Schutzatmosphäre zu erzeugen.

Es genügt nämlich und dies ist eine komplementäre Charakteristik der Erfindung, die Heizkammer durch eine Brenneranordnung zu erwärmen, von denen wenigstens einer auf Sauerstoff (Träger)überschuß geregelt wird. Im folgenden wird anstelle des allgemeinen Wortes "Sauerstoffträger" das Wort "Sauerstoff" gesetzt werden. (wegen der einfacheren Ausdrucksweise)

Hieraus folgt, daß in der Heizkammer Kohlenoxyd vorhanden ist, das für den gewünschten Schutz für die hierin eingeführten Werkstücke sorgt.

Das mäßige Absinken im Wirkungsgrad, das hieraus resultiert, wird weitestgehend durch den Vorteil kompensiert, daß man einerseits nicht eine besondere Schutzatmosphäre in die Heizkammer einführen muß und andererseits nicht unnötig dies

- 7 -

Schutzatmosphäre erwärmen muß, die selbst auf zweckmäßiger Temperatur sich befindet.

So führen einerseits die verminderte Verweilzeit in der Heizkammer und damit die größere Arbeitskadenz und andererseits die Vereinfachung der Installation hinsichtlich der Erzeugung der notwendigen Schutzatmosphäre vorteilhaft zu einem beachtlichen Absinken des Preises der Gesamtheit der zur Erwärmung vor dem Härten der betrachteten Werkstücke notwendigen Operationen und damit zu einem Sinken der Endkosten dieser Werkstücke, indem die oben genannten Forderungen jedoch eingehalten werden.

Beispielsweise Ausführungsformen der Erfindung sollen nun mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben werden, in denen:

- Fig. 1 im Diagramm die Erwärmung eines Werkstücks vor der Härtung entsprechend der heutigen Technik zeigt;
- Fig. 2 zeigt schematisch eine solche Erwärmung nach der Erfindung;
- Fig. 3 ist eine schematische Darstellung in der Ansicht einer Installation für einen solchen Heizvorgang;
- Fig. 4 zeigt diese Installation schematisch in der Draufsicht;
- Fig. 5 ist eine Darstellung analog Fig. 4 und betrifft

eine Ausführungsvariante; und

Fig. 6 ist ein Schnitt durch einen Brenner zur Verwendung bei einer Installation nach der Erfindung.

Um die Erwärmung eines Werkstücks auf eine gegebene Temperatur, beispielsweise 850°C , sicherzustellen, ist es üblich, dieses Werkstück in einer Heizkammer einzuführen, die auf eine solche Temperatur gebracht ist, und es hierin während einer ausreichenden Zeit T_1 zu halten.

Verdeutlicht ist dies durch die schematische Darstellung der Fig. 1, wo man auf den Abszissen die Zeit T und auf den Ordinaten die Temperatur t aufgetragen hat.

Der Temperaturanstieg des Werkstücks erfolgt entsprechend einer im wesentlichen geradlinigen Kurve.

Es ist ebenfalls üblich, das Werkstück in einer Heizkammer während einer Zeit T zu halten, um insbesondere die eventuellen Unregelmäßigkeiten in der Temperatur dieses Werkstücks zu beheben.

Handelt es sich beispielsweise um die Erwärmung vor dem Härten der Membran für Kraftfahrzeugkupplungen, so beträgt die Zeit T_1 in der Tat 7 Minuten die Zeit T_2 eine Minute.

Nach der Erfindung wird die Heizkammer nicht auf die für das Werkstück gewünschte Endtemperatur, 850°C im betrachteten Beispiel, sondern auf eine erheblich darüber liegende Temperatur, in der Größenordnung von beispielsweise 1300°C - siehe Fig. 2 - gebracht.

Hieraus folgt, daß der Temperaturanstieg des behandelten Werkstücks wesentlich schneller ist und daß es eine Temperatur in der Nähe von 850°C nach einer Zeit T_1' erreicht, die beachtlich kürzer als die vorhergehende Zeit T_1 ist.

Es zeigt sich nun, daß in der Nähe dieser Temperatur von 850°C und für Werkstücke wie Membranen aus Stahl 55 CV4 oder XC70 (nf) die Temperaturanstiegskurve einen Knick aufweist, der vermutlich auf die Umformung von Alpha-Eisen in Austenit zurückzuführen ist, die, wie man weiß, endotherm ist, wobei dieser Knick sich mit einer Verzögerung gegenüber der üblicher Weise zulässigen Umformungstemperatur einstellt, die um so größer ist, je höher der Temperaturgradient liegt.

Nach der Erfindung . . . nutzt man das Abknicken gegen die Achse der Abszissen der Temperaturanstiebskurven aus, indem man aus der Heizkammer das betrachtete Werkstück im Zeitintervall ΔT entsprechend dieser Abknickung herauszieht.

Aus oben dargelegten Gründen kann man hierdurch vorteilhaft die Folgen der unvermeidlichen Unregelmäßigkeiten der Ansprechzeit beheben, welche bei den verwendeten mechanischen Einrichtungen auftreten, um das Herausführen des Werkstücks aus der Heizkammer sicherzustellen.

Das behandelte Werkstück kann dann in eine Homogenisierungskammer eingeführt werden, die auf 850°C gebracht ist oder allgemeiner auf eine Temperatur gebracht ist, die zum Be-

reich der Temperaturen gehört, in deren Verlauf das Abknicken der Temperaturanstiegskurve des Werkstücks in der Heizkammer erfolgt; das Werkstück kann hierin während einer Zeit T_2 gehalten werden, um die eventuellen Temperaturunregelmäßigkeiten zu vermeiden.

Obwohl es nicht möglich war, die Kurven in gleichem Maßstab herzustellen, zeigt ein Vergleich der Fig. 1 und 2, daß die Verwendung von schnellwirkenden Heizeinrichtungen es ermöglicht, in beachtlicher Weise die Verweilzeit der in der Heizkammer behandelten Werkstücke zu vermindern.

Als Anwendungsbeispiel liegen zum Beispiel bei den oben genannten Bedingungen die Zeit T_1' in der Nähe von 15 Sekunden, die Zeit ΔT bei 3 Sekunden und die Zeit T_2' bei 15 Sekunden.

So liegt die gesamte Heizzeit des betrachteten Werkstücks in der Nähe von 33 Sekunden, eine Zahl, die mit den 8 Minuten zu vergleichen ist, die nach dem Stand der Technik notwendig waren.

Von neuem sollte unterstrichen werden, daß diese Verwendung nur möglich ist, indem man nach der Erfindung das Abknicken der Temperaturanstiegskurve ausnützt. So ermöglicht es die Erfindung Strahlungsbrenner für die Erwärmung von Membranen für Kraftfahrzeugkupplungen durchzuführen, während eine solche Benützung für Werkstücke, die so dünn wie Membranen sind, gewöhnlich als gefährlich angesehen wird; tatsächlich

wird der erhaltene Temperaturanstieg üblicherweise als zu schnell angesehen, als daß man mit voller Gewißheit das Herausführen der Werkstücke bei der gewünschten Temperatur sicherstellen könnte, wobei ein Überschreiten dieser Temperatur leicht zu einer endgültigen Beschädigung dieser Werkstücke führen kann.

Ein Strahlungsbrenner der Bauart, von denen wie sie verwendet werden können, ist schematisch in Fig. 6 dargestellt. Er umfaßt eine feuerfeste Masse 10, die von parallelen Kanälen 11 durchsetzt ist und über der ein Verteilerkasten 12 angeordnet ist, der mit einer Brenngemischzufuhr 13 verbunden ist.

Ein solcher Strahlungsbrenner ist für eine erhöhte Wärmeleistung ausgelegt.

Nach der Erfindung und nach der in den Fig. 3, 4, 5 dargestellten Ausführungsform erfaßt eine die Erwärmung vor der Härtung einer Membran 15 ermöglichende Installation einer Heizkammer 16 gefolgt von einer Homogenisierungskammer 17.

Die Heizkammer 16 weist einen Eingang 18 und den Ausgang 19 in Verlängerung voneinander auf einen Unterzug 20 und zwischen Eingang 18 und Ausgang 19 oberhalb des Unterzugs 20 eine Ausrichtung von drei Strahlungsbrennern 22, 23 und 24 der oben beschriebenen Bauart auf.

Vorzugsweise und nach einem komplementären Aspekt der Erfindung wird der mittlere Brenner 23 auf maximale Leistung geregelt, während die seitlichen Brenner 22 und 24 auf Sauerstoffunterschub geregelt werden.

- 12 -

Somit ist für diese Brenner 22 und 24, die jeweils senkrecht bezüglich des Eingangs 18 und des Ausgangs 19 angeordnet sind, die Verbrennung unvollständig; hieraus resultiert die Erzeugung von reduzierendem und schützendem Kohlenoxyd genau am Ort der Öffnungen der Heizkammer.

Diese Brenner 22 und 24 arbeiten beispielsweise bei einem Drittel ihrer maximalen Leistung.

Außer der Kohlenoxydproduktion, für die dies sorgen, resultiert ihr weiterer Vorteil daraus, daß sie die Abkühlung der Heizkammer aufgrund der Öffnungen 18 und 19 beheben und den Eintritt von Sauerstoff in diese Kammer über diese Öffnungen untersagen, wobei dieser Sauerstoff das Kohlenoxyd oxydiert, bevor er noch in die Kammer tritt.

Vorzugsweise erfolgt die Regelung der gesamten Anordnung derart, daß die Heizkammer sich auf Überdruck befindet.

Wie oben erwähnt schließt sich an die Heizkammer 16 vorzugsweise eine Homogenisierungskammer 17 an, die im dargestellten Beispiel mit einem einzigen Strahlungsbrenner 26 ausgestattet ist, der auf Sauerstoffunterschub geregelt wird.

Das zu behandelnde Werkstück, beispielsweise eine Membran 15 wird in die Kammer 16 mit Hilfe einer geeigneten Einrichtung eingeführt und wird in dieser während einer bestimmten Zeit gehalten, die im vorhinein als Funktion einerseits der Temperatur in dieser Kammer und andererseits der Masse des betrachteten Werkstücks und der Sorte seines Stahls

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Erwärmen bzw. Erhitzen eines beliebigen Werkstücks, welches in der Lage ist, durch Erwärmung eine endotherme Zustandsänderung in fester Phase, beispielsweise eine Umwandlung von Alpha-Eisen in Austenit zu erfahren, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkstück zunächst auf eine Temperatur entsprechend einem ersten Zustand, beispielsweise dem des Alpha-Eisens gebracht wird und dann in eine Kammer eingeführt wird, die durch wenigstens einen Strahlungsbrenner auf eine Temperatur gebracht wird, die erheblich über der entsprechend der Änderung dieses ersten Zustands in einen zweiten Zustand, beispielsweise dem des Austenit, ist; und daß das Werkstück aus der Kammer im Zeitintervall herausgeführt wird, während dessen die Temperaturanstiegskurve des Werkstücks in der Heizkammer einen Knick aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß anschließend das Werkstück in eine Homogenisierungskammer eingebracht wird, die auf die für das Werkstück gewünschte Endtemperatur gebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Homogenisierungskammer zum Temperaturbereich entsprechend dem Knick der Temperaturanstiegskurve des Werkstücks in der Heizkammer gehört.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizkammer durch eine Brenneranordnung erwärmt wird, von denen wenigstens einer auf Sauerstoffunterschluß geregelt wird .
5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Homogenisierungskammer durch wenigstens einen auf Sauerstoffunterschluß geregelten Brenner erwärmt wird.
6. Heizvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet insbesondere durch eine mit* einem Strahlungsbrenner ausgestattete Kammer, wobei Einrichtungen vorgesehen sind, um ein Werkstück aus dieser Kammer im Zeitintervall herauszuführen, währenddessen die Temperaturanstiegs-kurve dieses Werkstücks einen Knick aufweist.
- *wenigstens
7. Heizvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß deren Heizkammer einen Unterzug oder einen Ausgleichsherd aufweist, wobei eine Eingangsöffnung und eine Austrittsöffnung seitlich bezüglich dieses Unterzuges angeordnet und eine Vielzahl von Brennern senkrecht bezüglich dieses Unterzuges vorgesehen sind, wobei wenigstens einer dieser Brenner von der Strahlungsbauart ist, und wenigstens über einer dieser Öffnungen einer dieser auf Sauerstoffunterschluß geregelten Brenner angeordnet ist.
8. Heizvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Brenner der Heizkammer regelmäßig, beispielsweise kreisförmig, verteilt sind, wobei ein Brenner

- 17 -

von je zweien auf Sauerstoffunterschluß geregelt ist.

9. Heizvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Brenner der Heizkammer von der Eintrittsöffnung zur Austrittsöffnung bezüglich einander ausgerichtet sind, wobei wenigstens einer der Endbrenner auf Sauerstoffunterschluß geregelt ist.

10. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und/oder der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, auf die Erwärmung vor dem Härten einer Membran für Kraftfahrzeugkupplungen.

PATENTANWÄLTE
DR.-ING. H. FINCKE, DIPL.-ING. H. BOHR
DIPL.-ING. S. STABER

FIG. 1

2310541

18c 1-00 AT:02.03.73 OT:13.09.73

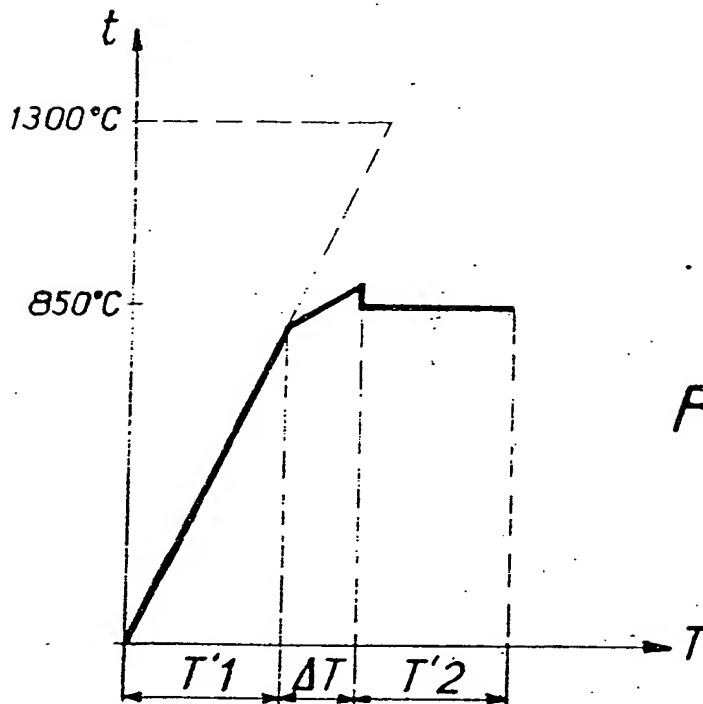
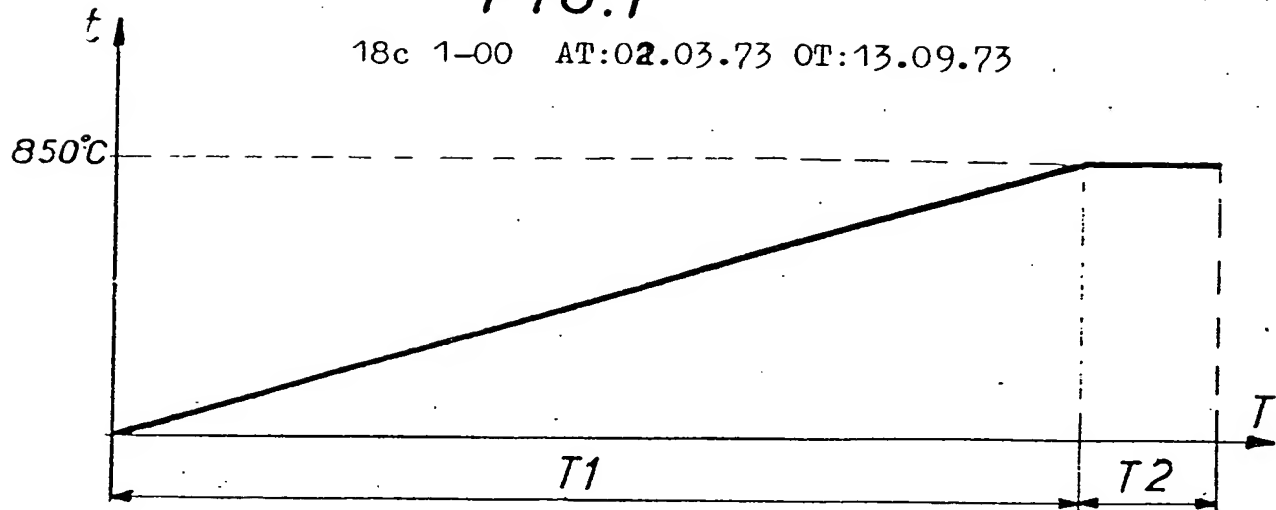


FIG. 2

FIG. 4

